SNI 04-0533-1989

Standar Nasional Indonesia

Sakelar arus bolak-balik

ICS 29.120.40

UDC. 621.3.064.

SAKELAR ARUS BOLAK BALIK

SII. 0578-81

REPUBLIK INDONESIA
DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN

SAKELAR ARUS BOLAK BALIK

SII. 0578 - 81

Berdasarkan usulan dari Departemen Perindustrian
standar ini disetujui oleh Dewan Standardisasi Nasional
menjadi Standar Nasional Indonesia dengan nomor :

SNI 0533 - 1989 - A

SII 0578 - 1981

DAFTAR ISI

Halaman

SAKELAR ARUS BOLAK BALIK

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi definisi, klasifikasi, syarat konstruksi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, syarat lulus uji, syarat penandaan dan cara pengemasan sakelar jenis biasa yang terpasang tetap di ruang kering, khusus untuk listrik arus bolak-balik dengan tegangan nominal tidak melebihi 500 volt dan arus nominal tidak melebihi 25 amper yang digunakan untuk instalasi listrik di dalam rumah/gedung atau sejenisnya.
Standar ini tidak berlaku untuk sakelar jenis Circuit breaker; untuk sakelar di luar ruang lingkup tersebut di atas ketentuan-ketentuan dalam standar ini tetap berlaku, namun memerlukan ketentuan tambahan yang sedang dipertimbangkan.

2. DEFINISI

2.1. Sakelar ialah alat untuk menghubungkan, memutuskan dan mengubah rangkaian listrik dalam keadaan berbeban atau tidak.

2.2. Ruang kering ialah ruang yang biasanya tidak lembab. Ruang yang kelembabannya hanya berlaku sewaktu-waktu sehingga hampir tidak mempengaruhi mutu isolasi, meskipun kelembabannya berlangsung dalam jangka waktu lama, digolongkan dalam ruang kering.

2.3. Tegangan nominal ialah tegangan kerja yang mendasari perencanaan atau pembuatan instalasi dan peralatan listrik.

2.4. Arus nominal ialah arus kerja yang mendasari pembuatan peralatan listrik.

2.5. Kabel fleksibel ialah kabel yang karena sifat-sifat penghantar, isolasi dan selubungnya yang fleksibel dimaksudkan untuk dihubungkan dengan peralatan listrik yang dapat dipindah-pindahkan dan atau bergerak.

2.6. Tegangan sentuh ialah bagian dari tegangan gangguan atau bagian dari tegangan elektroda yang dapat dijembatani oleh orang.

2.7. **JARAK – RAMBAT** ialah jarak terpendek antar bagian-bagian yang bertegangan dan antara bagian bertegangan dengan bagian lain yang mempunyai sifat penghantar, diukur melalui permukaan isolasi.

2.8. **JARAK – UDARA** ialah jarak terpendek antar bagian-bagian yang bertegangan dan antara bagian bertegangan dengan bagian lain yang mempunyai sifat penghantar, diukur melalui udara.

2.9. **JARAK** ialah jarak terpendek antar bagian-bagian yang bertegangan dan antara bagian bertegangan dengan bagian lain yang mempunyai sifat penghantar, diukur menembus isolasi.

3. KLASIFIKASI

Sakelar diklasifikasikan sebagai berikut:

3.1. Berdasarkan Hubungan Rangkaian

Sakelar satu arah (one way) termasuk jenis:

— sakelar berkutub satu
— sakelar berkutub dua
— sakelar berkutub tiga

3.2. Berdasarkan Gerakan
— sakelar putar
— sakelar ungkit (tumbler)
— sakelar tekan (push-button)
— sakelar tarik bertali (cord operated)

3.3. Berdasarkan Cara Pemasangan
— sakelar pasangan timbul (surface mounting)
— sakelar pasangan tertanam (flush mounting)

3.4. Berdasarkan Arus Nominal
— sakelar dengan arus nominal 6 A
— sakelar dengan arus nominal 10 A
— sakelar dengan arus nominal 16 A
— sakelar dengan arus nominal 25 A

3.5. Berdasarkan Tegangan Nominal
— sakelar dengan tegangan nominal 250 V
— sakelar dengan tegangan nominal 380 V
— sakelar dengan tegangan nominal 500 V.

4. SYARAT KONSTRUKSI

Bentuk dan model ditentukan oleh pabrik pembuat, dengan memperhatikan PUIL 1977 dan persyaratan-persyaratan standar ini.
Sakelar harus dikonstruksi sedemikian rupa sehingga menjamin keamanan dalam pemakaian, mudah dipasang dan dapat diandalkan.

4.1. Bahan

4.1.1. Bahan Selungkup

Sebagai bahan selungkup dipakai bahan phenolic, urea, atau bahan lain yang memenuhi persyaratan standar ini.

4.1.2. Bahan Isolasi

Sebagai bahan isolasi dipakai bahan phenolic, urea, keramik, atau bahan lainnya yang memenuhi persyaratan standar ini.

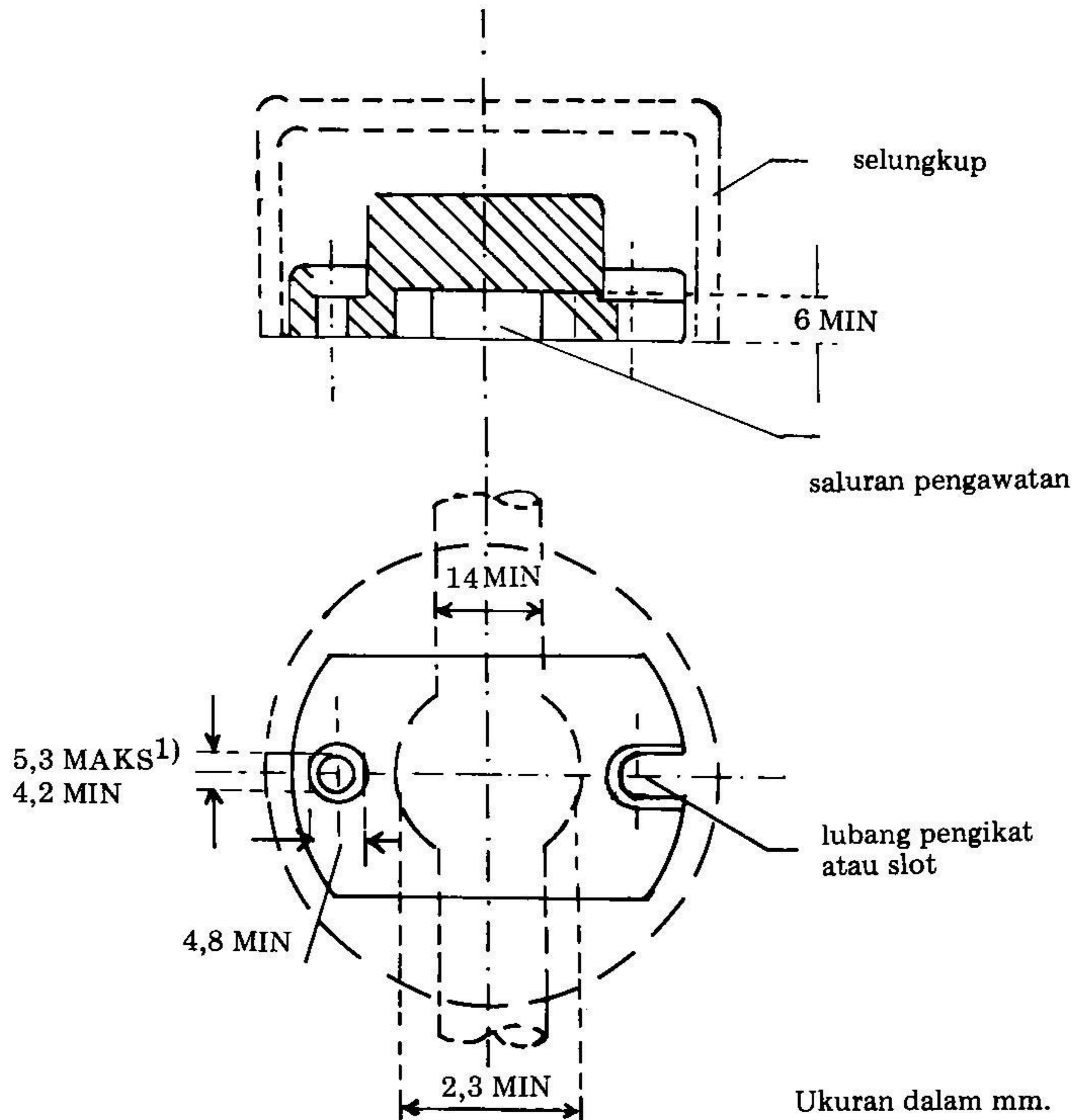
4.1.3. Bagian Penghantar Arus Listrik

Bagian penghantar arus listrik/terminal harus terbuat dari tembaga atau paduan tembaga yang mempunyai kadar tembaga minimal 50%, atau logam lainnya yang memenuhi persyaratan standar ini.

4.1.4. Bagian Penguat

Bagian penguat/pembantu (sekrup terminal/sekrup penguat/sekrup pengikat) harus terbuat dari besi galvanis atau logam lain yang memenuhi persyaratan standar ini.

4.2. Dimensi

4.2.1. Ukuran-ukuran dasar sakelar pasangan timbul tidak boleh menyimpang dari nilai-nilai yang tercantum pada Gambar 1.

Gambar 1
Ukuran-ukuran Dasar Sakelar Pasangan Timbul

1) Ukuran 5,3 maks. dari lubang pengikat atau slot diukur pada bagian atasnya dan bukan pada bagian permukaan dasar di mana sakelar tersebut dipasang.

4.2.2. Sakelar harus dilengkapi dengan terminal yang mempunyai ukuran minimum seperti pada Tabel I dan Tabel II.

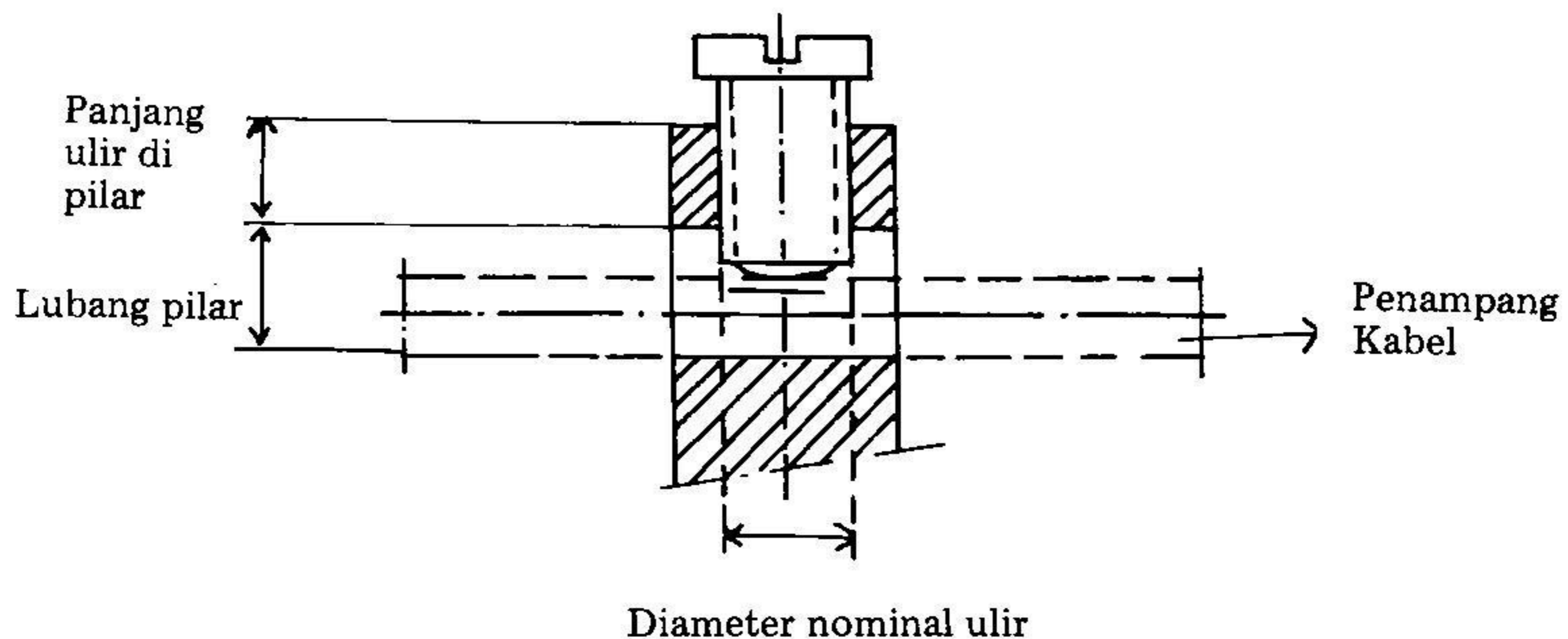
Tabel I

Terminal Jenis Pilar

Arus Nominal	Diameter Nominal Ulir (mm)	Diameter Lubang Pilar (mm)	Panjang Ulir Di Pilar (mm)
Sampai dengan dan termasuk 10 A	3	3	2
Lebih dari 10 A sampai dengan dan termasuk 16 A.	3,5	3,5	2,5
Lebih dari 16 A sampai dengan dan termasuk 25 A.	4	4	3

Catatan : 1. Panjang bagian yang berulir dari sekrup terminal tidak boleh lebih kecil dari jumlah antara diameter lubang pilar dan panjang ulir di pilar.

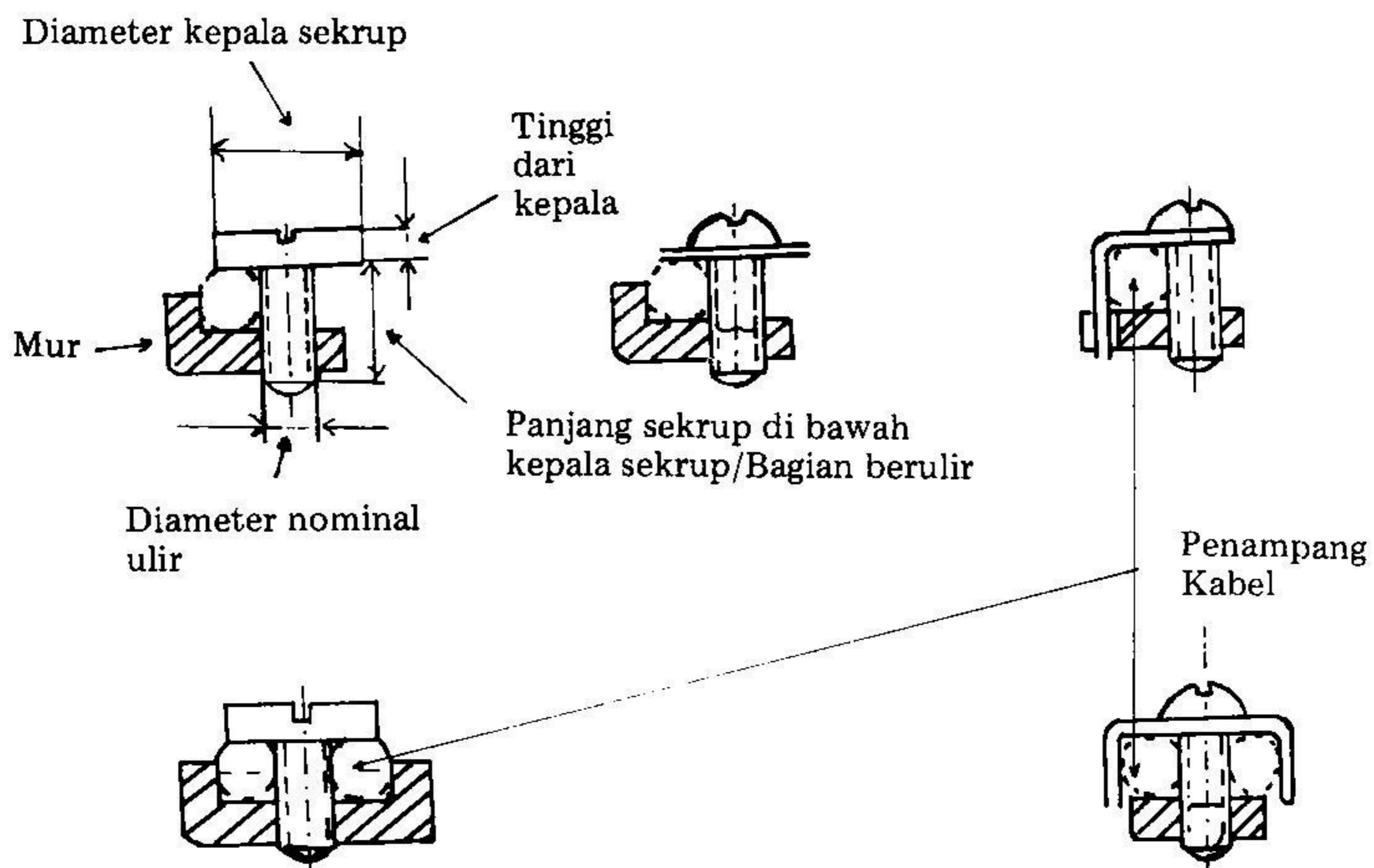
2. Diameter lubang pilar tidak boleh lebih besar 0,6 mm dari diameter nominal sekrup.

Penjelasan mengenai bentuk dasar terminal jenis pilar seperti pada Gambar 2.

Gambar 2

Gambar Dasar Terminal Jenis Pilar

Tabel II
Terminal Jenis Sekrup

Arus Nominal	Diameter Nominal Ulir (mm)	Panjang Sekrup Di Bawah Kepala Sekrup (mm)	Panjang Ulir pada Mur (mm)	Perbedaan Nominal antara Diameter Kepala Sekrup dan Bagian berulir (mm)	Tinggi Kepala Sekrup (mm)
Sampai dengan dan termasuk 10 A.	3,5	5	1,5	3	2
Lebih dari 10 A sampai dengan dan termasuk 16 A.	4	6	2,5	4	2,4
Lebih dari 16 A sampai dengan dan termasuk 25 A.	5	8	3	5	3

Penjelasan mengenai bentuk dasar terminal jenis sekrup seperti pada Gambar 3.

Gambar 3
Gambar Dasar Terminal Jenis Sekrup

4.2.3. Penampang kabel yang diperkenankan untuk penyambungan ke terminal harus sesuai dengan Tabel III.

Tabel III
Penampang Nominal Kabel yang Diperkenankan

Arus Nominal	Penampang Nominal Kabel (mm^2)
Sampai dengan dan termasuk 10 A.	1 s/d 2,5
Lebih dari 10 A sampai dengan dan termasuk 16 A.	1,5 s/d 4
Lebih dari 16 A sampai dengan dan termasuk 25 A.	2,5 s/d 6

4.2.4. **JARAK–RAMBAT, JARAK–UDARA, JARAK,** harus sesuai dengan Tabel IV.

Tabel IV
JARAK–RAMBAT, JARAK–UDARA, JARAK

U r a i a n	Minimal
JARAK–RAMBAT	
1. Antara bagian yang bertegangan	3 mm
2. Antara bagian yang bertegangan yang berbeda polaritasnya.	3 mm
3. Antara bagian yang bertegangan dan:	
— bagian logam yang terjangkau/terdekat	
— sekrup atau bagian-bagian penguat dasar/penutup	
— bagian-bagian logam dari mekanisme, bila disyaratkan harus terisolasi dari bagian bertegangan	3 mm
JARAK–UDARA	
1. Antara bagian yang bertegangan	3 mm
2. Antara bagian yang bertegangan yang berbeda polaritasnya	3 mm
3. Antara bagian yang bertegangan dan:	
— bagian logam yang terjangkau/terdekat	
— sekrup atau bagian-bagian penguat dasar/penutup	
— bagian-bagian logam dari mekanisme, bila disyaratkan harus terisolasi dari bagian bertegangan	3 mm
4. Antara bagian-bagian yang bertegangan dan penutup dari logam atau rumah sakelar pasangan tertanam	6 mm
5. Antara bagian yang bertegangan dan bagian dasar dari alur bawah sekrup atau bagian-bagian penguat dasar dari jenis sakelar pasangan timbul	4 mm
6. Antara bagian-bagian yang bertegangan dengan:	
— bagian logam yang tidak disebutkan pada No.4 dan No.5 di atas	

Tabel IV (lanjutan)

U r a i a n	Minimal
— sekrup-sekrup atau peralatan penguat penutup — rangka logam yang memperkuat dasar dari jenis sakelar pasangan tertanam	3 mm
7. Antara bagian logam dari mekanisme, bila disyaratkan harus terisolasi dari bagian logam yang terdekat/terjangkau, dengan : — sekrup-sekrup atau pemasangan dasar dari jenis sakelar pasangan timbul. — rangka dasar logam dari jenis sakelar pasangan tertanam — bagian-bagian logam yang terjangkau	3 mm
JARAK	
Antara bagian bertegangan yang dilapisi oleh isolasi dengan tebal minimum 2 mm, ke permukaan dasar.	4 mm

4.2.5. Sakelar untuk jenis pasangan tertanam, jangkauan cakar antara 50 sampai 65 mm.

4.3. Mekanisme Kontak

4.3.1. Penyambungan dan pemutusan kontak harus berlangsung tanpa dipengaruhi oleh operator, misalnya digunakan pegas atau cara lainnya yang memenuhi persyaratan standar ini.

4.3.2. Kontak harus tersambung atau terputus hanya jika kenop sudah mencapai posisi terhubung (on) atau terputus (off).

4.3.3. Gerakan mekanisme kenop tidak boleh terhalang oleh selungkup.

4.4. Pengamanan 'terhadap Tegangan Sentuh

4.4.1. Bagian-bagian sakelar yang bertegangan pada saat sakelar terpasang harus terlindung.

4.4.2. Tombol, kenop dan lain-lainnya harus terbuat dari bahan isolasi yang memenuhi syarat, selungkup jika terbuat dari metal harus diisolasi dalam hal ini tidak boleh dengan lak, enamel.

4.4.3. Sekrup yang mungkin bertegangan jika ada kerusakan harus terlindung, bagian-bagian metal dari mekanisme harus terpisah dari bagian yang bertegangan.

4.5. Tempat Masuknya Kabel

Pada sakelar pasangan timbul, selungkup harus mempunyai bagian yang dapat dengan mudah dipecahkan tanpa merusakkan bagian sakelar yang lain atau sudah disediakan lubang untuk tempat masuk kabel.

4.6. Kenop Sakelar Putar

Kenop sakelar putar harus mempunyai konstruksi sedemikian rupa sehingga tidak mudah dipakai untuk menggantungkan sesuatu, dan harus terpasang kuat pada sumbunya.

4.7. Sekrup pengikat selungkup harus ditambat sehingga tidak mudah terlepas.

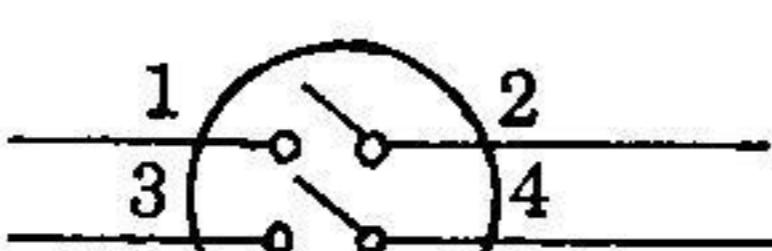
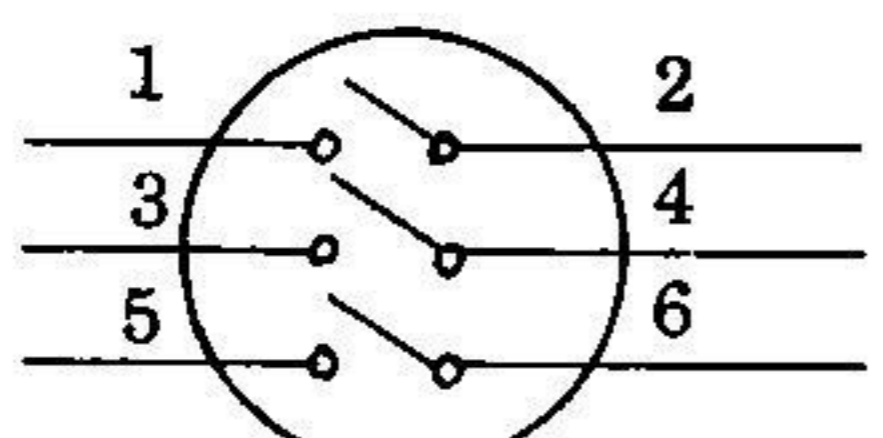
4.8. Selungkup dan kenop harus mempunyai sifat mekanis yang memenuhi persyaratan standar ini.

Catatan :

Sakelar jenis pasangan tertanam dengan sistem pegangan sekrup ke rumah sakelarnya, maka rumah sakelarnya harus disediakan oleh pabrik pembuat.

5. SYARAT MUTU

Sakelar harus mempunyai sifat-sifat umum dan syarat mutu sebagai berikut:

5.1. Sifat Tampak

5.1.1. Bagian-bagian sakelar harus baik serta terpasang baik dan lengkap, tidak cacat, bahan-bahannya harus sesuai dengan persyaratan standar ini.

5.1.2. Sakelar harus dapat berfungsi secara normal berdasarkan pemakaian nyata minimum 10 operasi*)

5.1.3. Tanda-tanda pengenal harus sesuai dengan standar ini.

*) Satu operasi adalah satu kali tertutup atau satu kali terbuka.

5.2. Tahanan Isolasi

Isolasi setelah mengalami pengujian kelembaban, harus tahan terhadap tegangan uji sebesar 2.000 volt ∾ selama 1 menit dan tahanan isolasinya minimum 2 megaohm, dengan konfigurasi pada Tabel V. Selama pengujian tidak boleh terjadi tembus (breakdown) atau loncatan api listrik (flashover).

Tabel V

Cara Penyambungan

No.	Gambar	Posisi Kontak	Tegangan Dikenakan	
			Antara	dan
1.	1 2	Tertutup	1 - 2	B
		Terbuka	1 2	2+B 1+B
2.	1 2 3 4	Tertutup	1 - 2 1-2+3-4	3-4+B B
		Terbuka	1+3 2+4	2+4+B 1+3+B
3.	1 2 3 4 5 6	Tertutup	1-2 3-4 5-6 1-2+3-4+5-6	3-4+5-6+B 1-2+5-6+B 1-2+3-4+B B
		Terbuka	1+3+5 2+4+6	2+4+6+B 1+3+5+B

Catatan : — Menyatakan hubungan yang telah ada
+ Menyatakan hubungan yang dibuat pada saat test
B Menyatakan kerangka badan
Bilangan-bilangan menyatakan terminal-terminal listrik yang ada.

5.3. Kemampuan Sakelar dalam Hal Memutus Daya

Sakelar ini harus tahan terhadap pengujian kemampuan memutus daya sebesar 200 operasi dengan tegangan uji 1,1 kali tegangan nominal dan arus uji 1,25 kali arus nominal dengan kecepatan yang stabil sebagai berikut:

- 30 operasi permenit bila arus nominal 6 A dan 10 A.
- 15 operasi permenit bila arus nominal 16 A.
- 7,5 operasi permenit bila arus nominal 25 A.

Pada sakelar putar maka pengujian dilakukan setengahnya pada satu arah, dan sisanya pada arah sebaliknya.

5.4. Ketahanan terhadap Kerja Normal

Sakelar harus tahan terhadap pengujian kerja normal sebanyak 20.000 operasi pada tegangan dan arus nominal, pada Cos φ = 0,6.
Pada sakelar putar maka pengujian dilakukan setengahnya pada satu arah, dan sisanya pada arah sebaliknya.

5.5. Kenaikan Suhu

Bagian penghantar/terminal penghantar harus dikonstruksikan sedemikian rupa sehingga dapat mencegah terjadinya kenaikan suhu yang sangat tinggi pada kondisi/pemakaian normal selama 1 jam dengan arus uji sesuai Tabel VI. Kenaikan suhu dari bagian penghantar/terminal tersebut tidak boleh melebihi 45°C.

Tabel VI.
Arus Uji untuk Pengujian Kenaikan Suhu

Arus nominal (A)	Arus uji (A)
6	9
10	15
16	23
25	35

5.6. Ketahanan terhadap Kelembaban

Setelah selama 24 jam di dalam ruangan dengan kelembaban relatif 91% — 95% pada antara suhu 20° — 30° pada isolasi sakelar di mana terdapat bagian-bagian penghantar listrik tidak boleh terlihat adanya kerusakan.

5.7. Konstruksi

Konstruksi dari sakelar harus memenuhi persyaratan butir 4.

5.8. Kekuatan Mekanis

5.8.1. Bagian Selungkupnya

Sakelar harus mempunyai ketahanan terhadap kekuatan mekanis, untuk ini sakelar harus tahan, tidak boleh terjadi retak/pecah atau perubahan bentuk lainnya terhadap 10 kali pukulan.

5.8.2. Bagian/sekrup Terminal

5.8.2.1. Sekrup terminal harus tahan terhadap kekuatan mekanis, dengan momen puntir sesuai dengan Tabel VII.

Tabel VII

Momen Puntir

Diameter nominal sekrup (mm)	Momen Puntir (Nm)	
	I	II
2,6	—	0,4
3	0,25	0,5
3,5	0,4	0,8
4	0,7	1,2
5	0,8	2,0
6	—	2,5

Catatan :

I. Untuk sekrup/baut tanpa kepala baut.
II. Untuk sekrup dengan kepala sekrup.

5.8.2.2. Ulir pada sekrup dan terminal harus tahan pengujian pengencangan dan pengendoran dengan jumlah sebagai berikut :

— untuk ulir pada bahan metal.
proses pengencangan dan pengendoran sebanyak 5 kali.

— untuk ulir pada bahan isolasi.
proses pengencangan dan pengendoran sebanyak 10 kali.

Momen puntir yang dikenakan sesuai dengan Tabel VII.

Selama pengujian ulir, alur obeng dan sekrup tidak boleh rusak sehingga mempengaruhi pemakaian selanjutnya.

5.9. Ketahanan terhadap Panas

5.9.1. Ketahanan terhadap Panas Biasa

5.9.1.1. Sakelar harus tahan dalam arti komponennya tidak boleh meleleh jika dipanaskan pada suhu (100 ± 5)°C selama satu jam.

5.9.1.2. Diameter bola penekan yang membekas pada bagian luar dari bahan isolasi tidak boleh melebihi dua mm. Pengujian ini dilakukan di dalam oven dengan suhu uji (125 ± 5)°C selama satu jam.

5.9.2. Ketahanan terhadap Suhu Tinggi dan Api

5.9.2.1. Gas yang terjadi akibat pemanasan dengan suhu 300°C selama 2 menit atas bagian luar dari bahan isolasi tidak boleh terbakar dengan adanya loncatan api.

5.9.2.2. Pengujian dengan suhu 500°C selama 2 menit atas bagian luar yang terbuat dari bahan isolasi, tidak boleh menyebabkan contoh bergerak dan bergeser dari mendrelnya lebih dari 2 mm.

5.10. Ketahanan terhadap Korosi

5.10.1. Bagian-bagian yang terbuat dari logam besi harus tahan terhadap korosi.

5.10.2. Bagian-bagian yang terbuat dari logam tembaga atau paduan tembaga tidak boleh retak atau rusak.

5.11. Taraf Pengujian Jenis, Pengujian Contoh dan Pengujian Rutin

Untuk menilai mutu sakelar perlu diadakan pengujian sesuai dengan Tabel VIII.

Tabel VIII
Macam Pengujian dan Taraf Pengujian

No.	Macam Pengujian	Cara Pengujian * *	Persyaratan Pengujian	Taraf Pengujian
1	2	3	4	5
1.	Pemeriksaan sifat tampak.		5.1.	A, B, C
2.	Pengujian dimensi		4.2.	A, B
3.	Pengujian JARAK-RAMBAT JARAK-UDARA JARAK		4.2.4.	A,B
4.	Pengujian tegangan		5.2.	A, B, C*
5.	Pengujian tahanan isolasi		5.2.	A, B, C*
6.	Pengujian pengamanan terhadap tegangan sentuh		4.4.	A, B
7.	Pengujian kenaikan suhu		5.5.	A
8.	Pengujian kerja normal		5.4.	A, B
9.	Pengujian kemampuan memutus daya		5.3.	A, B
10.	Pengujian kekuatan mekanis terhadap pukulan		5.8.1.	A, B
11.	Pengujian puntiran baut-baut pada bagian penghantar dan sambungan		5.8.2.	A, B
12.	Pengujian daya tahan terhadap proses penuaan		5.9.2.	A

Tabel VIII (lanjutan)

1		3	4	5
13.	Pengujian daya tahan terhadap suhu tinggi dan api		5.9.1.	A
14.	Pengujian ketahanan kelembaban		5.6.	A
15.	Pengujian daya tahan korosi			
	— logam tembaga/paduan tembaga.		5.10.2.	A, B
	— logam besi		5.10.1.	A, B
16.	Pengujian komposisi bahan logam			
	— bahan penghantar — bahan terminal		4.1.3.	A, B

Catatan :

A = Pengujian jenis
B = Pengujian contoh
C = Pengujian rutin
* = Taraf pengujian rutin dalam pertimbangan
** = Sesuai dengan standar yang berlaku

6. CARA PENGABILAN CONTOH

Pengambilan contoh dapat dilakukan di tempat pembuat atau di tempat lain berdasarkan persetujuan yang berkepentingan.
Pengambilan contoh dilakukan secara acak dari suatu kelompok dengan kelas dan jenis yang sama. Contoh harus mencerminkan keadaan sesungguhnya.
Untuk pengujian jenis diambil sebanyak 3 buah ; untuk pengujian contoh diambil sesuai Tabel IX.

Tabel IX
Jumlah Pengambilan Contoh dari Suatu Kelompok

Kelompok	Jumlah Contoh
2 — 15	2
16 — 25	3
26 — 90	5
91 — 150	8
151 — 500	13
501 — 1200	20
1201 — 10000	32
10001 — 35000	50
35001 — 500000	80

7. SYARAT LULUS UJI

7.1. Pengujian Jenis

Produk dinyatakan lulus uji apabila semua contoh uji memenuhi ketentuan-ketentuan dalam standar ini. Bila salah satu contoh uji tidak memenuhi persyaratan standar ini dapat dilakukan uji ulang dengan contoh uji sebanyak 3 buah yang baru. Jika dalam uji ulang ini semua contoh memenuhi ketentuan standar, produk tersebut dinyatakan lulus pengujian jenis. Jika dalam ujian ulang ada contoh yang tidak memenuhi ketentuan standar ini, maka produk tersebut dinyatakan tidak lulus pengujian jenis.

7.2. Pengujian Contoh

7.2.1. Suatu kelompok dinyatakan lulus jika jumlah kegagalan tidak melampaui nilai yang tertera pada Tabel X kolom 3.

7.2.2. Suatu kelompok dinyatakan tidak lulus apabila jumlah kegagalan mencapai nilai yang tertera pada Tabel X kolom 4.

Tabel X
Ketentuan Lulus dan Tidak Lulus Suatu Kelompok

Kelompok	Jumlah Contoh	Kegagalan	
		Lulus	Tidak Lulus
1	2	3	4
2 — 15	2	0	1
16 — 25	3	0	1
26 — 90	5	0	1
91 — 150	8	0	1
151 — 500	13	1	2
501 — 1200	20	1	2
1201 — 10000	32	2	3
10001 — 35000	50	3	4
350001 — 500000	80	5	6

7.3. Pengujian Rutin

Produk dinyatakan lulus apabila memenuhi semua macam pengujian rutin.

8. SYARAT PENANDAAN

8.1. Penandaan pada Sakelar

8.1.1. Pada sakelar harus diberi tanda:

- tegangan nominal dalam V
- arus nominal dalam A
- merk perniagaan/nama pabrik pembuat dalam bentuk logo/simbol.
- posisi tertutup
  khusus untuk sakelar ungkit.

Tanda-tanda ini harus tercetak jelas pada barang dan tidak mudah terhapus.

8.1.2. Pada sakelar jenis pasangan timbul tempat masuknya kabel/pipa harus diberi tanda.

8.2. Penandaan pada Peti Kemas

Pada peti kemas harus diberi tanda :

- nama, jenis dan jumlah barang
- tegangan nominal dalam V
- arus nominal dalam A
- merk perniagaan/nama pabrik pembuat, dalam bentuk logo/simbol.
- nomor serie barang/nomor kode kelompok (batch)
- buatan/made in Indonesia, bila dibuat di Indonesia.

9. CARA PENGEMASAN

Sakelar dikemas dalam kotak yang kuat dan kokoh, jumlah sakelar dalam kotak adalah kelipatan 12 atau 10.

SNI 04-0533-1989 (N)

Sakelar arus bolak-balik

Tgl. Pinjaman	Tgl. Harus Kembali	Nama Peminjam